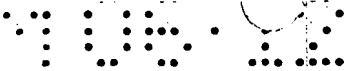


7957



09/830303

K11

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI



REC'D 23 DEC 1999	
WIPO	PCT

EJU

INV. IND.

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per

N. B098 A 000606

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito*

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

17 NOV. 1999

Roma, li

IL REGGENTE

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE

D.ssa Paola DI CINTIO

Paola Di Cintio

ASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE
 N. DOMANDA: B098A000606
 REG. A
 DATA DEPOSITO: 22/10/1998
 DATA DI RILASCIO: 11/11/1998
 N. BREVETTO:
 RICHIEDENTE (I): MARPOSS SOCIETA' PER AZIONI
 Denominazione: BENTIVOGLIO BOLOGNA
 Residenza:
 TITOLO: TRASDUTTORI LINEARI INDUTTIVI

RISASSUNTO
 Un trasduttore lineare induttivo (10) comprende una coppia di avvolgimenti elettrici primari (1,3), alimentati mediante un'unità di alimentazione esterna (C); un nucleo magnetico (8), mobile rispetto agli avvolgimenti elettrici; una coppia di avvolgimenti elettrici secondari (2,4) e un nucleo magnetico (9), mobile rispetto agli avvolgimenti elettrici. Gli avvolgimenti secondari sono elettricamente collegati ad un punto intermedio di unione tra i primari, ed il trasduttore fornisce un segnale elettrico di uscita (V₀) comprendente due componenti (V_s, V_{s'}), entrambi variabili, al variare della posizione relativa fra gli avvolgimenti e il nucleo, e dovuta a variazioni dell'induttanza degli avvolgimenti primari e, rispettivamente, della mutua induttanza fra primari e secondari. Secondo una particolare configurazione, è anche possibile, variando sostanzialmente le connessioni di alimentazione e di uscita, realizzare, a partire da una unica struttura, un trasduttore (10') avente caratteristiche funzionali diverse (ad esempio del tipo a trasduttore differenziale, a mezzo ponte, o altro).

MARPOSS
 SOCIETA' PER AZIONI

DISEGNO

UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
 COMMERCIO E AGRICOLTURA
 DI BOLOGNA
 UFFICIO REGIONALE
 INDUSTRIALISTICO

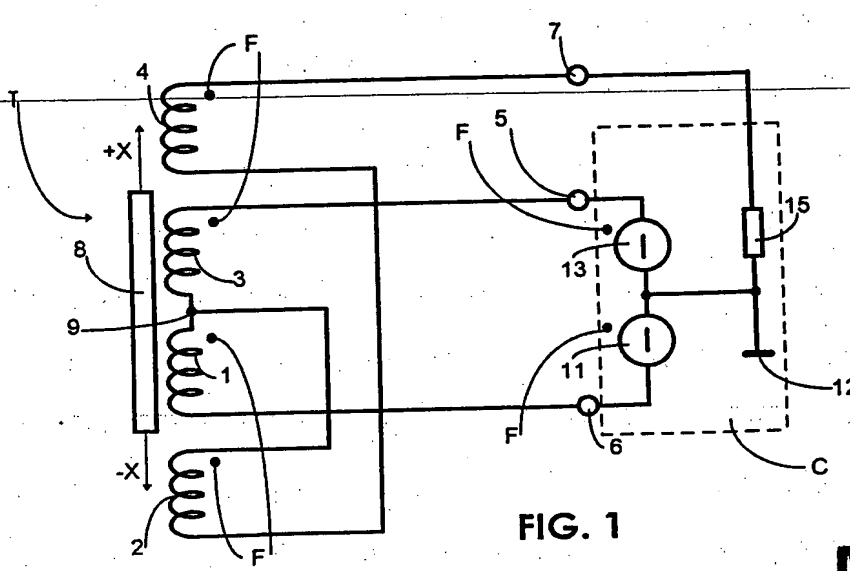
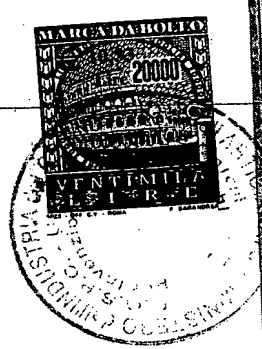


FIG. 1



MARPOSS
 SOCIETA' PER AZIONI

B098A 000 60 6

Descrizione dell'invenzione industriale dal titolo:

"Trasduttori lineari induttivi"

a nome MARPOSS Società per Azioni, di nazionalità italiana, con sede in 40010 Bentivoglio (BO), via Saliceto 13.

Inventore designato: Valerio Dondi.

Depositata il: **26 OTT. 1998**

TESTO DELLA DESCRIZIONE

La presente invenzione riguarda un trasduttore lineare induttivo comprendente avvolgimenti elettrici con un avvolgimento primario e una coppia di avvolgimenti secondari, un nucleo magnetico, atto a compiere movimenti lineari rispetto agli avvolgimenti elettrici, una coppia di terminali d'ingresso elettricamente connessi all'avvolgimento primario e atti ad essere elettricamente connessi ad un'unità di alimentazione esterna, almeno un terminale d'uscita elettricamente connesso agli avvolgimenti elettrici, il trasduttore essendo atto a fornire, attraverso il terminale d'uscita un segnale elettrico indicativo della posizione mutua fra gli avvolgimenti elettrici ed il nucleo magnetico.

L'invenzione riguarda anche un trasduttore lineare induttivo comprendente avvolgimenti elettrici con un avvolgimento primario, e una coppia di avvolgimenti secondari, un nucleo magnetico atto a compiere movimenti lineari rispetto agli avvolgimenti elettrici, una coppia di terminali d'ingresso elettricamente connessi all'avvolgimento primario e atti ad essere elettricamente connessi ad un'unità di alimentazione esterna, e terminali d'uscita elettricamente connessi agli avvolgimenti elettrici, il trasduttore essendo atto a fornire, attraverso almeno uno dei terminali d'uscita un segnale elettrico indicativo della posizione mutua fra gli avvolgimenti elettrici ed il nucleo magnetico.

Trasduttori aventi tali caratteristiche, in particolare del tipo a trasformatore differenziale o LVDT ("Linear Variable Differential Transformer") sono noti da tempo, e sono impiegati, fra l'altro, in molte apparecchiature di misura, per fornire segnali elettrici indicativi della posizione mutua fra parti

MARPOSS
SOCIETÀ PER AZIONI

meccaniche. Tali trasduttori comprendono un avvolgimento primario e una coppia di avvolgimenti secondari collegati in serie e in controfase, gli avvolgimenti essendo avvolti su un rocchetto sostanzialmente cilindrico all'interno del quale si può muovere, lungo una direzione assiale, un nucleo ferromagnetico. L'avvolgimento primario è eccitato mediante una tensione sinusoidale e genera tensioni indotte ai capi degli avvolgimenti secondari il cui valore varia al variare della posizione assiale del nucleo. In particolare, le tensioni indotte negli avvolgimenti secondari risultano uguali e in opposizione di fase in corrispondenza di una posizione assiale centrale del nucleo. La tensione complessiva prelevata ai terminali liberi degli avvolgimenti secondari risulta pertanto nulla in corrispondenza di tale posizione centrale mentre, al variare della posizione del nucleo, varia in ampiezza e, a seconda del verso dello spostamento rispetto alla posizione centrale, in fase.

Il brevetto Statunitense US-A-4386467 mostra una possibile applicazione di un LVDT in un comparatore per il controllo di un foro di un pezzo meccanico, nel quale il nucleo e, rispettivamente, gli avvolgimenti del trasduttore sono fissati a due bracci mutuamente mobili che recano tastatori destinati a toccare punti diametralmente opposti del foro.

Trasduttori induttivi di diverso tipo sono definiti "a mezzo ponte", o HBT ("Half Bridge Transducer"). Tali trasduttori comprendono una coppia di avvolgimenti in serie, avvolti su un rocchetto, che viene eccitata con una tensione sinusoidale alle estremità libere, ed un nucleo ferromagnetico assialmente mobile all'interno del rocchetto. La tensione di uscita viene prelevata in un punto intermedio fra gli

avvolgimenti ed ha ampiezza variabile al variare della posizione assiale del nucleo. I trasduttori HBT sono largamente utilizzati in dispositivi di misura, soprattutto in dispositivi semplici quali teste assiali o "a matita", per le particolari doti di semplicità ed economicità. A differenza dei trasduttori LVDT, inoltre, i trasduttori a mezzo ponte sono caratterizzati da bassi valori dell'impedenza di uscita (ad esempio 300 ohm contro 2000 ohm tipici di un LVDT) che consentono di rendere trascurabili i negativi effetti di carico causati dal cavo di collegamento alle unità di condizionamento. Diverse lunghezze del cavo, infatti, determinano diversi valori dell'impedenza di carico vista dal trasduttore, e



tale impedenza di carico determina a sua volta una variazione di ampiezza del segnale di uscita che è tanto maggiore quanto più elevata è l'impedenza di uscita del trasduttore.

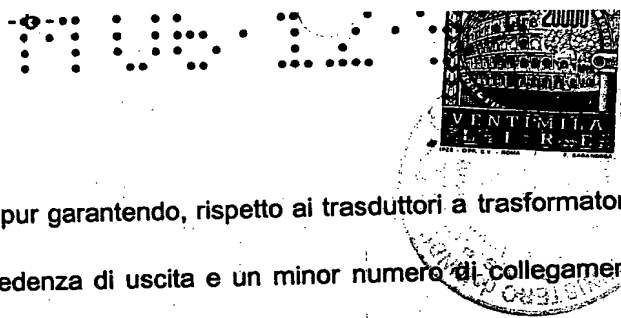
L'impedenza di uscita è relativamente bassa in un trasduttore a mezzo ponte dove è determinata dal parallelo delle impedenze dei due avvolgimenti, mentre è decisamente più elevata in un trasduttore a trasformatore differenziale, dove è definita dalla somma delle impedenze dei due avvolgimenti secondari collegati in serie.

Un altro aspetto che fa preferire gli HBT nei confronti degli LVDT, particolarmente in applicazioni multiple dove devono essere gestiti i segnali provenienti da un certo numero di trasduttori, è la possibilità di impiegare un filo di collegamento elettrico in meno fra ciascuno dei primi e l'unità di condizionamento (tre, contro i quattro necessari per i trasduttori a trasformatore differenziale) il che semplifica e alleggerisce l'applicazione.

Un limite dei trasduttori HBT è rappresentato dalle modeste caratteristiche di sensibilità, ovvero del rapporto fra la variazione del segnale d'uscita rilevata e il corrispondente spostamento del nucleo. In un trasduttore a mezzo ponte, la sensibilità di trasduzione dipende prevalentemente dalle sue caratteristiche geometriche, in particolare dal rapporto fra le dimensioni dell'avvolgimento e quelle del nucleo, entrambe generalmente dettate dalle dimensioni del dispositivo di misura che comprende il trasduttore. Risulta pertanto impossibile definire in modo indipendente la sensibilità di trasduzione e modificarla per applicazioni particolari, ad esempio in una applicazione su un comparatore quale

quello descritto nel citato brevetto US-A-4386467. In tal caso infatti, poiché esiste un valore noto e generalmente diverso da uno del "rapporto bracci" (ovvero del rapporto fra l'entità di spostamento dei tastatori e l'entità del corrispondente movimento mutuo fra nucleo e avvolgimenti del trasduttore), può essere vantaggioso definire la sensibilità del trasduttore per tener conto di tale rapporto noto, semplificando in tal modo le elaborazioni a carico del circuito di condizionamento.

Scopo della presente invenzione è ottenere un trasduttore lineare induttivo che superi i problemi dei trasduttori noti, ed in particolare che consenta di definire la sensibilità di trasduzione in modo



indipendente dalle caratteristiche geometriche, pur garantendo, rispetto ai trasduttori a trasformatore differenziale noti, un più basso valore dell'impedenza di uscita e un minor numero di collegamenti elettrici esterni.

Raggiunge questo ed altri scopi e vantaggi un trasduttore secondo la rivendicazione 1.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è ottenere un trasduttore lineare induttivo che abbia la possibilità, con modifiche semplici ed immediate, di presentare le caratteristiche funzionali proprie di un trasduttore a trasformatore differenziale, o di un trasduttore a mezzo ponte, o di un diverso tipo di trasduttore.

Raggiunge questo ulteriore scopo un trasduttore secondo la rivendicazione 8.

L'invenzione verrà ora descritta in dettaglio con riferimento agli annessi disegni, che hanno scopo puramente esemplificativo e non limitativo, nei quali

la figura 1 è uno schema circuitale di un trasduttore induttivo secondo una forma preferita dell'invenzione,

le figure 2a, 2b e 2c sono rappresentazioni grafiche dell'andamento di alcune delle tensioni presenti in diversi punti dello schema circuitale di figura 1, in diverse posizioni mutue fra le parti mobili del trasduttore,

la figura 3 è uno schema circuitale di un trasduttore induttivo secondo una diversa forma dell'invenzione ed in una prima possibile configurazione,

la figura 4 è uno schema circuitale del trasduttore di figura 3, in una seconda possibile configurazione, e

la figura 5 è uno schema circuitale del trasduttore di figura 3, in una terza possibile configurazione.

Il circuito di figura 1 mostra schematicamente un trasduttore induttivo T comprendente primi e secondi avvolgimenti primari 1 e 3, primi e secondi avvolgimenti secondari 2 e 4, due terminali di ingresso 5 e 6, ed un terminale d'uscita 7. Un nucleo magnetico 8 può compiere movimenti di traslazione, rispetto agli avvolgimenti 1-4, in direzione +X e -X.



Un'unità di condizionamento, o di alimentazione ed elaborazione, **C** comprende due generatori di tensione sinusoidale **11** e **13**, collegati a massa (indicata con il riferimento **12**) e connessi in controfase ai terminali di ingresso **5** e, rispettivamente, **6** mentre mezzi di elaborazione del segnale, connessi al terminale d'uscita **7**, sono schematicamente indicati con un'impedenza di carico **15**.

Un punto intermedio **9** fra gli avvolgimenti primari **1** e **3** (che hanno uguale numero di spire **N1**) è connesso ad un'estremità di uno (**2**) degli avvolgimenti secondari **2** e **4** che sono tra loro connessi in controfase ed hanno ugual numero **N2** di spire.

I punti **F** indicano la fase relativa fra la tensione ai capi dei diversi avvolgimenti **1-4** e dei generatori di tensione **11, 13**.

In una applicazione su un comparatore quale quello mostrato nel brevetto Statunitense US-A-4386467, il nucleo **8** e gli avvolgimenti **1-4** sono connessi, rispettivamente, ai due bracci mobili recanti i tastatori.

Il funzionamento del circuito di figura 1 è il seguente.

Gli avvolgimenti primari **1** e **3** sono eccitati mediante tensioni di alimentazione sinusoidali uguali e in controfase **Va₁₁** e **Va₁₃** fornite dai generatori **11** e **13**.

La tensione **Vo** al terminale di uscita **7**, o segnale di misura, è uguale alla somma fra la tensione **Vs** presente, rispetto a massa, nel punto intermedio **9** degli avvolgimenti primari **1** e **3** e la tensione **Vs'** complessivamente indotta negli avvolgimenti secondari **2** e **4**:

$$V_o = V_s + V_s' \quad (1)$$

In particolare, il valore di **Vs**, o tensione di squilibrio dei primari, è dato da

$$V_s = (V_1 - V_3)/2 \quad (2)$$

dove **V1** e **V3** indicano le tensioni ai capi degli avvolgimenti primari **1** e, rispettivamente, **3**, mentre il valore di **Vs'**, o tensione di squilibrio dei secondari, è dato da

$$V_s' = V_4 - V_2 \quad (3)$$

dove **V4** e **V2** indicano le tensioni indotte negli avvolgimenti secondari **4** e, rispettivamente, **2**.

Quando il nucleo 8 si trova nella posizione centrale e simmetrica rispetto agli avvolgimenti primari 1, 3 e secondari 2, 4 mostrata in figura 1, si annullano entrambe le componenti del segnale di misura V_0 poiche' le tensioni ai capi dei singoli avvolgimenti primari 1 e 3 e, rispettivamente, secondari 2 e 4 assumono valori uguali:

$$V_1 = V_3 \quad (4)$$

$$V_2 = V_4 \quad (5)$$

Pertanto in queste condizioni si ha $V_0 = 0$.

Lo spostamento del nucleo 8, in seguito ad esempio allo spostamento mutuo fra i bracci mobili del comparatore che comprende il trasduttore secondo l'invenzione, determina una variazione della riluttanza dei circuiti magnetici degli avvolgimenti 1 e 3. La conseguente variazione della induttanza dei due avvolgimenti produce due differenti valori di tensione V_1 e V_3 e quindi una tensione di squilibrio V_s diversa da zero, secondo l'espressione (2).

Lo stesso spostamento del nucleo 8, determina anche una variazione della mutua induttanza tra gli avvolgimenti primari considerati complessivamente (1+3) e ciascuno degli avvolgimenti secondari 2 e 4, che sono collegati tra loro in differenza. Pertanto, essendo $V_2 \neq V_4$, la tensione di squilibrio V_s generata nei secondari assume un valore che, secondo l'espressione (3), è diverso da zero.

Le tensioni V_2 e V_4 indotte dall'avvolgimento primario complessivo 1+3 nei due avvolgimenti secondari 2 e 4 dipendono per una certa posizione del nucleo 8, da un coefficiente di accoppiamento

K. In particolare, nell'ipotesi semplificativa che gli avvolgimenti primari 1 e 3 siano tra loro uguali e simmetrici, come pure gli avvolgimenti secondari 2 e 4, si ha

$$V_2 = K \cdot V_1 \quad (6)$$

$$V_4 = K \cdot V_3 \quad (7)$$

con

$$K = k \cdot n \quad (8)$$

dove k varia con la geometria del trasduttore, e n è il rapporto spire tra secondario e primario $n =$



N2/N1.

L'ipotesi semplificativa di cui sopra prevede un unico valore di k per entrambe le espressioni (6) e (7) per motivi di semplicità e per rendere più chiari gli aspetti sostanziali della presente invenzione.

Per posizioni del nucleo 8 diverse da quella centrale simmetrica di figura 1, sostituendo, le espressioni (2), (3), (6), (7) e (8) nella (1) risulta:

$$V_o = V_s \cdot (1 - 2 \cdot k \cdot N_2/N_1) \quad (9)$$

Dall'espressione (9) risulta pertanto che la tensione di uscita V_o presente al terminale 7 assume un valore che, a parità di spostamenti del nucleo 8, varia, tra l'altro, al variare del rapporto spire $n = N_2/N_1$. Ne consegue che, contrariamente a quanto avviene nei trasduttori noti a mezzo ponte, al variare delle esigenze applicative la sensibilità di trasduzione può essere impostata indipendentemente da considerazioni geometriche realizzando l'opportuno valore del rapporto spire n .

Le figure 2a, 2b e 2c mostrano l'andamento delle diverse tensioni in precedenza citate per diverse posizioni del nucleo 8, in particolare la figura 2a si riferisce alla situazione illustrata in figura 1 (il nucleo 8 è in posizione centrale e simmetrica) mentre le figure 2b e 2c corrispondono a situazioni nelle quali il nucleo 8 è spostato in direzione $-X$ e, rispettivamente, $+X$.

Dagli andamenti della tensione di uscita V_o indicati nelle figure 2b e 2c si nota che, al variare della posizione del nucleo 8, si verifica una variazione nell'ampiezza di tale tensione V_o , mentre la fase indica in quale verso ($-X$ o $+X$) è avvenuto lo spostamento del nucleo 8 rispetto alla posizione centrale di figura 1.

Dalla descrizione precedente e da quanto mostrato in figura 1 è evidente che il trasduttore T è collegato all'unità di condizionamento C mediante tre conduttori che fanno capo ai terminali 5, 6 e 7, due di essi essendo necessari per l'alimentazione, uno per la trasmissione del segnale di uscita V_o .

Un altro vantaggio del trasduttore di figura 1 rispetto ai trasduttori noti a trasformatore differenziale è la possibilità di ottenere valori limitati dell'impedenza di uscita. Infatti, pur essendo quest'ultima

PIRELLA



determinata anche nel caso di figura 1 dalla somma delle impedenze dei due avvolgimenti secondari 2 e 4, è qui possibile scegliere bassi numeri di spire N_2 (con conseguenti bassi valori di impedenza degli avvolgimenti secondari 2 e 4) senza che ciò comporti, come invece avviene negli LVDT, una inaccettabile diminuzione della sensibilità del trasduttore. Nel trasduttore secondo la presente invenzione, infatti, il segnale di uscita V_o non è dipendente dal solo accoppiamento a trasformatore, ma è la somma, secondo l'espressione (1), di due componenti. La scelta dell'opportuno rapporto spire n (espressione (9)) consente pertanto di ottenere in modo estremamente flessibile il migliore equilibrio possibile fra i valori di sensibilità e impedenza di uscita richiesti.

Una alternativa alla realizzazione illustrata e fin qui descritta prevede di eccitare gli avvolgimenti primari 1 e 3 con una singola tensione sinusoidale fra i terminali 5 e 6, anziché con le tensioni in controfase V_{a11} e V_{a13} . In tal caso, la tensione V_s ha, in corrispondenza della posizione centrale del nucleo 8, ampiezza di valore noto ma diverso da zero (ad esempio uguale a metà di quello della tensione di eccitazione). Rispetto alla soluzione in precedenza descritta questa alternativa non presenta sostanziali differenze, se non per quanto riguarda la fase della tensione di uscita V_o , che non offre la possibilità di distinguere in modo immediato spostamenti in un verso o nell'altro rispetto alla posizione centrale del nucleo 8.

Il trasduttore T' mostrato nelle figure 3, 4 e 5 comprende primi e secondi avvolgimenti primari 21 e 23 connessi in serie in corrispondenza di un punto di collegamento 29, primi e secondi avvolgimenti secondari 22 e 24, cinque terminali 31, 32, 33, 34 e 35 e un nucleo magnetico 28 che può compiere movimenti di traslazione rispetto agli avvolgimenti 21-24.

Nella configurazione di figura 3, il trasduttore T' è sostanzialmente simile al trasduttore T di figura 1. Infatti, in tal caso, i terminali 33 (che fa capo al punto di collegamento 29) e 35 sono cortocircuitati mediante ad esempio un filo 36. Gli stessi generatori di tensione 11 e 13 dell'unità di condizionamento C mostrata in figura 1 sono connessi ai terminali 32 e 34, mentre la tensione di uscita V_o , sostanzialmente la stessa ottenibile con il trasduttore T , è rilevata ai capi dell'impedenza di carico 15

MARPOSS
SOCIETÀ PER AZIONI



fra il terminale 31 e massa 12.

Nella configurazione di figura 4, gli avvolgimenti secondari 22 e 24 che fanno capo ai terminali 31 e 35 non sono collegati a unità esterne e risultano isolati. Realizzando ancora una volta un collegamento fra i generatori di tensione 11 e 13 e i terminali 32 e 34, è possibile, impiegando una opportuna resistenza di taratura 27, ottenere una tensione di uscita V_o' , ai capi di un'impedenza di carico 15' fra il terminale 33 e massa 12, che varia al variare della posizione del nucleo 28 secondo il principio di funzionamento ben noto di un trasduttore a mezzo ponte o HBT ("Half Bridge Transducer").

Infine, nella configurazione di figura 5, il terminale 33 è isolato. Un generatore di tensione sinusoidale 11' è connesso ai terminali 32 e 34 per alimentare un avvolgimento primario 21+23 costituito da entrambi gli avvolgimenti 21 e 23, mentre una tensione d'uscita V_o'' è rilevata, impiegando una opportuna resistenza di taratura 30, ai capi di un'impedenza di carico 15'' fra i terminali 31 e 35 (quest'ultimo essendo connesso a massa 12). La tensione V_o'' varia al variare della posizione del nucleo 28 secondo il principio di funzionamento ben noto di un trasduttore a trasformatore differenziale o LVDT ("Linear Variable Differential Transformer").

Come è evidente dalla sintetica descrizione delle figure 3, 4 e 5, il trasduttore T' è particolarmente flessibile consentendo di disporre in sostanza, con un'unica struttura, di trasduttori di diverso tipo (LVDT, HBT o del nuovo tipo descritto con riferimento alla figura 1), e di poter realizzare di volta in volta il tipo di trasduttore avente le caratteristiche più adatte alla particolare applicazione.

Si noti inoltre che le resistenze di taratura 27 e 30 sono connesse, rispettivamente, al terminale 33 (che, nella configurazione di figura 5 è isolato) e fra i terminali 31 e 35 (che, nella configurazione di figura 4 sono isolati). Questo consente di effettuare in modo indipendente tarature di sensibilità per le configurazioni HBT (figura 4) e LVDT (figura 5) sullo stesso esemplare di trasduttore T', e di scegliere la configurazione direttamente in fase applicativa, senza la necessità di un ulteriore intervento di taratura.

Rientrano nell'ambito della presente descrizione trasduttori che presentano modifiche rispetto a quanto schematicamente illustrato e fin qui descritto, ad esempio per quanto riguarda le fasi relative fra le tensioni ai capi dei diversi avvolgimenti. Invertendo in particolare la fase degli avvolgimenti secondari (2 e 4 in figura 1) rispetto a quella dei primari (1 e 3) l'espressione (2) diventa $V_s = (V_1 - V_3)/2$ e, di conseguenza, l'espressione (9) diventa $V_o = V_s \cdot (1 + 2 \cdot k \cdot N_2/N_1)$. Questa scelta alternativa consente pertanto di ottenere una più elevata sensibilità di trasduzione.

Come già in precedenza accennato con riferimento ai trasduttori noti (di tipo LVDT o HBT), l'impiego dei trasduttori lineari induttivi in dispositivi e apparecchiature di misura e controllo è assai ampio e vario, e il comparatore mostrato nel citato brevetto statunitense US-A-4386467 rappresenta solo una delle molteplici applicazioni possibili per i trasduttori T e T' secondo la presente invenzione.

RIVENDICAZIONI

1. Trasduttore lineare induttivo (T) comprendente

- avvolgimenti elettrici (1-4) con
 - un avvolgimento primario (1), e
 - una coppia di avvolgimenti secondari (2,4),
- un nucleo magnetico (8) atto a compiere movimenti lineari rispetto agli avvolgimenti elettrici,
- una coppia di terminali d'ingresso (5,6) elettricamente connessi a detto avvolgimento primario (1) e atti ad essere elettricamente connessi ad un'unità di alimentazione esterna (C,11,13),

• almeno un terminale d'uscita (7) elettricamente connesso a detti avvolgimenti elettrici (1-4),

il trasduttore (T) essendo atto a fornire, attraverso il terminale d'uscita (7) un segnale elettrico (V_o) indicativo della posizione mutua fra detti avvolgimenti elettrici (1-4) e detto nucleo magnetico (8), caratterizzato dal fatto che gli avvolgimenti elettrici comprendono un ulteriore avvolgimento primario (3) fra detto avvolgimento primario (1) e un terminale d'ingresso di detta coppia (5,6), gli avvolgimenti primari (1,3) essendo elettricamente collegati fra loro e a detta coppia di avvolgimenti secondari (2,4), detto segnale elettrico (V_o) comprendendo un primo (V_s) ed un secondo (V_s') componente, indicativi



della posizione mutua fra il nucleo magnetico (8) e detti avvolgimenti primari (1,3) e, rispettivamente, secondari (2,4).

2. Trasduttore secondo la rivendicazione 1, nel quale l'avvolgimento primario (1) e l'ulteriore avvolgimento primario (3) sono mutuamente connessi in serie in corrispondenza di un punto di collegamento (9), gli avvolgimenti secondari (2,4) essendo elettricamente connessi a detto punto di collegamento (9).

3. Trasduttore secondo la rivendicazione 2, nel quale il primo componente (V_s) di detto segnale elettrico (V_o) è proporzionale alla differenza fra segnali (V_1, V_3) presenti in corrispondenza di detti avvolgimento primario (1) e ulteriore avvolgimento primario (3) e variabili al variare della posizione mutua fra detti avvolgimenti primari (1,3) e detto nucleo magnetico (8).

4. Trasduttore secondo la rivendicazione 3, nel quale gli avvolgimenti secondari (2,4) sono mutuamente connessi in opposizione di fase.

5. Trasduttore secondo la rivendicazione 4, nel quale detto secondo componente (V_s') di detto segnale elettrico (V_o) è proporzionale alla differenza fra segnali (V_2, V_4) indotti negli avvolgimenti secondari (2,4) e variabili al variare della posizione mutua fra detti avvolgimenti elettrici (1-4) e detto nucleo magnetico (8).

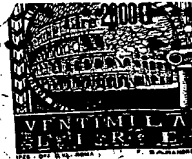
6. Trasduttore secondo una delle precedenti rivendicazioni, nel quale detti avvolgimento primario (1) ed ulteriore avvolgimento primario (3) hanno lo stesso numero (N_1) di spire, e ciascuno di detti avvolgimenti secondari (2, 4) ha lo stesso numero (N_2) di spire dell'altro.

7. Trasduttore secondo una delle rivendicazioni precedenti, nel quale detta unità di alimentazione esterna comprende due generatori di tensione sinusoidale (11, 13) connessi in controfase.

8. Trasduttore lineare induttivo (T') comprendente

- avvolgimenti elettrici (21-24) con
 - un avvolgimento primario (21), e
 - una coppia di avvolgimenti secondari (22,24).

FIG. 1



- un nucleo magnetico (28) atto a compiere movimenti lineari rispetto agli avvolgimenti elettrici,
- una coppia di terminali d'ingresso (32,34) elettricamente connessi a detto avvolgimento primario (21) e atti ad essere elettricamente connessi ad un'unità di alimentazione esterna (11,13;11'), e
- terminali d'uscita (31,33,35) elettricamente connessi a detti avvolgimenti elettrici (21-24),

il trasduttore (T') essendo atto a fornire, attraverso almeno uno di detti terminali d'uscita (31,33,35) un segnale elettrico ($V_o; V_o'; V_o''$) indicativo della posizione mutua fra detti avvolgimenti elettrici (21-24) e detto nucleo magnetico (8),

caratterizzato dal fatto che gli avvolgimenti elettrici comprendono un ulteriore avvolgimento primario (23) fra detto avvolgimento primario (21) e un terminale d'ingresso di detta coppia (32,34), gli avvolgimenti primari (21,23) essendo mutuamente connessi in serie in corrispondenza di un punto di collegamento (29),

detti terminali d'uscita comprendono tre terminali d'uscita (31,33,35), elettricamente connessi ai capi di detta coppia di avvolgimenti secondari (22,24) e a detto punto di collegamento (29) fra gli avvolgimenti primari (21,23),

il trasduttore (T') essendo atto a fornire detto segnale elettrico ($V_o; V_o'; V_o''$) in modo selettivo attraverso uno (31;33) o una coppia (31,35) di detti tre terminali d'uscita (31,33,35).

9. Trasduttore secondo la rivendicazione 8, nel quale gli avvolgimenti secondari (22,24) sono mutuamente connessi in opposizione di fase.

10. Trasduttore secondo la rivendicazione 8 o la rivendicazione 9, nel quale due (33,35) di detti tre terminali d'uscita (31,33,35) sono atti ad essere elettricamente connessi l'uno all'altro per realizzare un collegamento elettrico fra gli avvolgimenti primari (21,23) e gli avvolgimenti secondari (22,24), il trasduttore (T') essendo atto a fornire detto segnale elettrico (V_o) attraverso l'altro (31) di detti tre terminali d'uscita (31,33,35).

11. Trasduttore secondo la rivendicazione 10, nel quale detto segnale elettrico (V_o) comprende un primo (V_s) ed un secondo (V_s') componente, indicativi della posizione mutua fra il nucleo magnetico

14. 10.0012.99

(28) e gli avvolgimenti primari (21,23) e, rispettivamente, secondari (22,24).

12. Trasduttore secondo la rivendicazione 8 o la rivendicazione 9, nel quale due (31, 35) di detti tre terminali di uscita (31, 33, 35) sono atti ad essere isolati, il trasduttore (T') essendo atto a fornire detto segnale elettrico (Vo') attraverso l'altro (33) di detti tre terminali di uscita (31, 33, 35).

13. Trasduttore secondo una delle rivendicazioni da 8 a 12, nel quale detta unità di alimentazione esterna comprende due generatori di tensione sinusoidale (11, 13) connessi in controfase.

14. Trasduttore secondo la rivendicazione 8 o la rivendicazione 9, nel quale il terminale di uscita (33) connesso a detto punto di collegamento (29) è atto ad essere isolato, il trasduttore (T') essendo atto a fornire detto segnale elettrico (Vo'") attraverso i due terminali di uscita (31, 35) ai capi di detta coppia di avvolgimenti secondari (22,24).

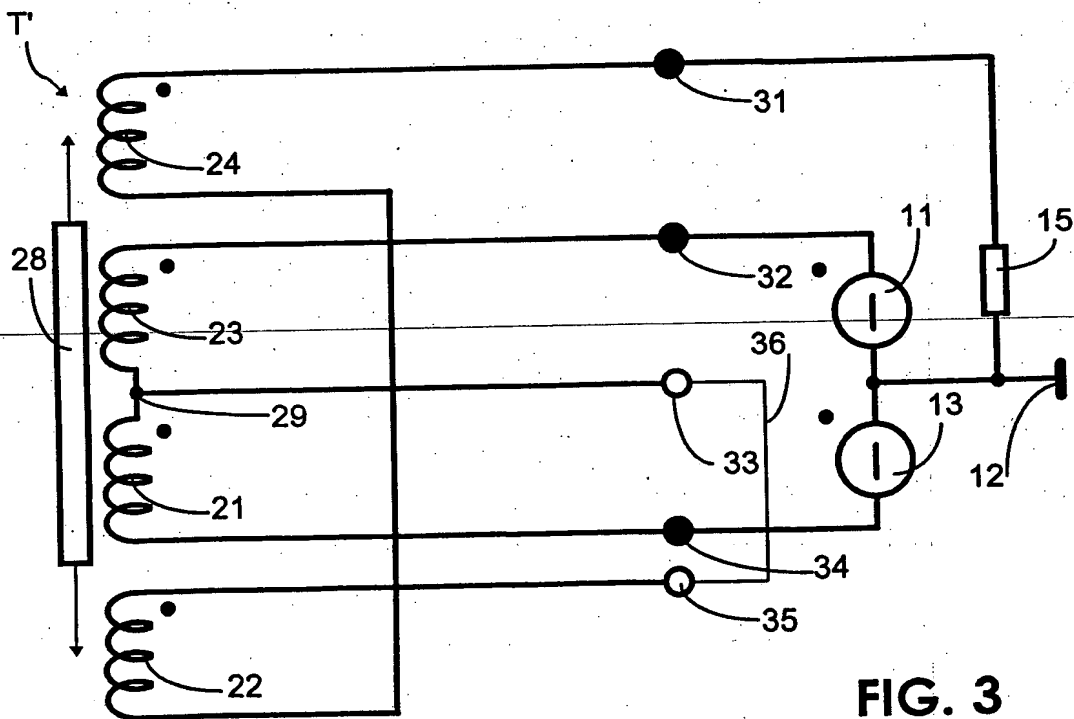
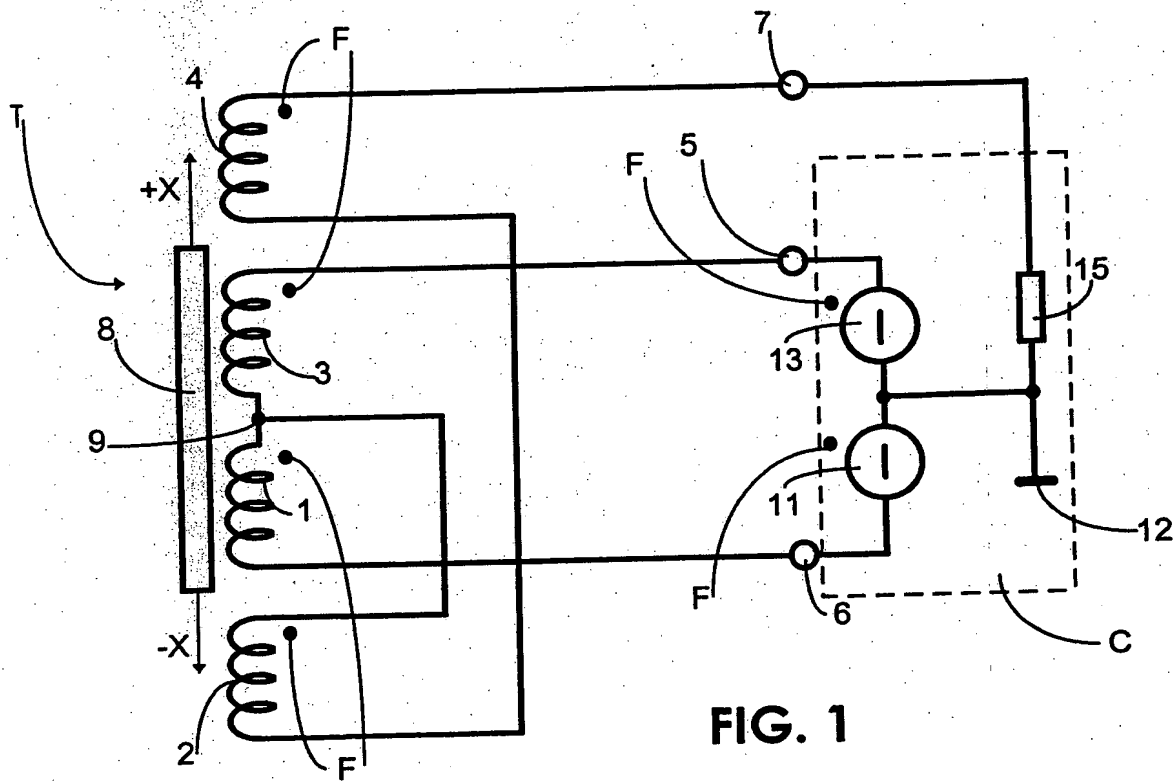
MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI

Silvio M. M.



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI SOLOBBIA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

B098A 000 60 6

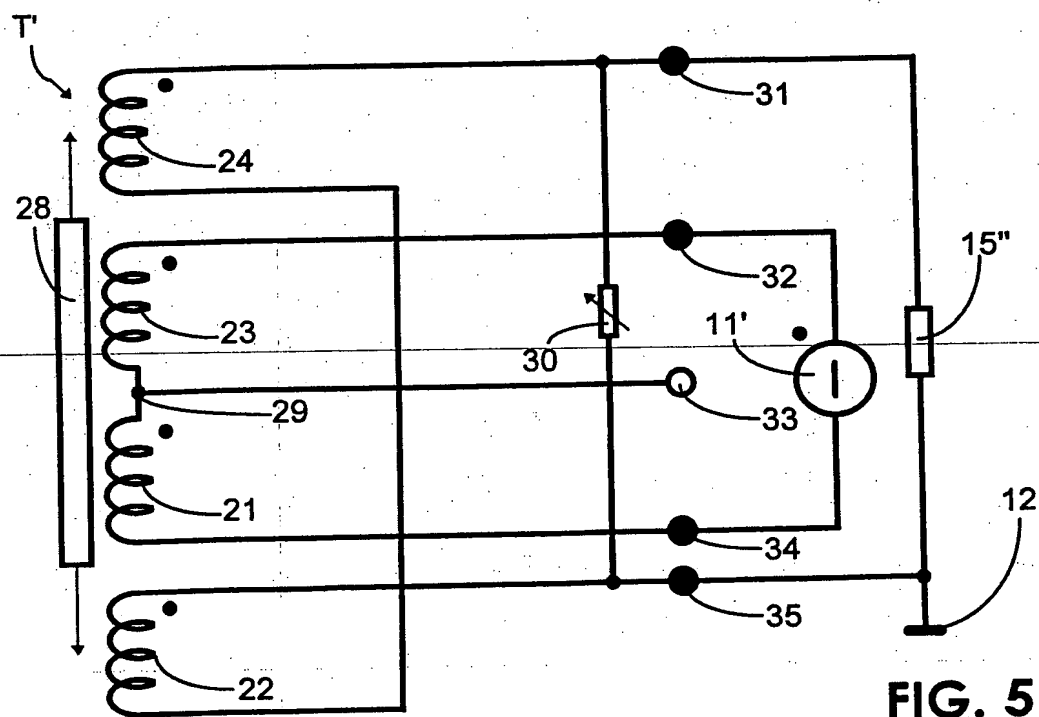
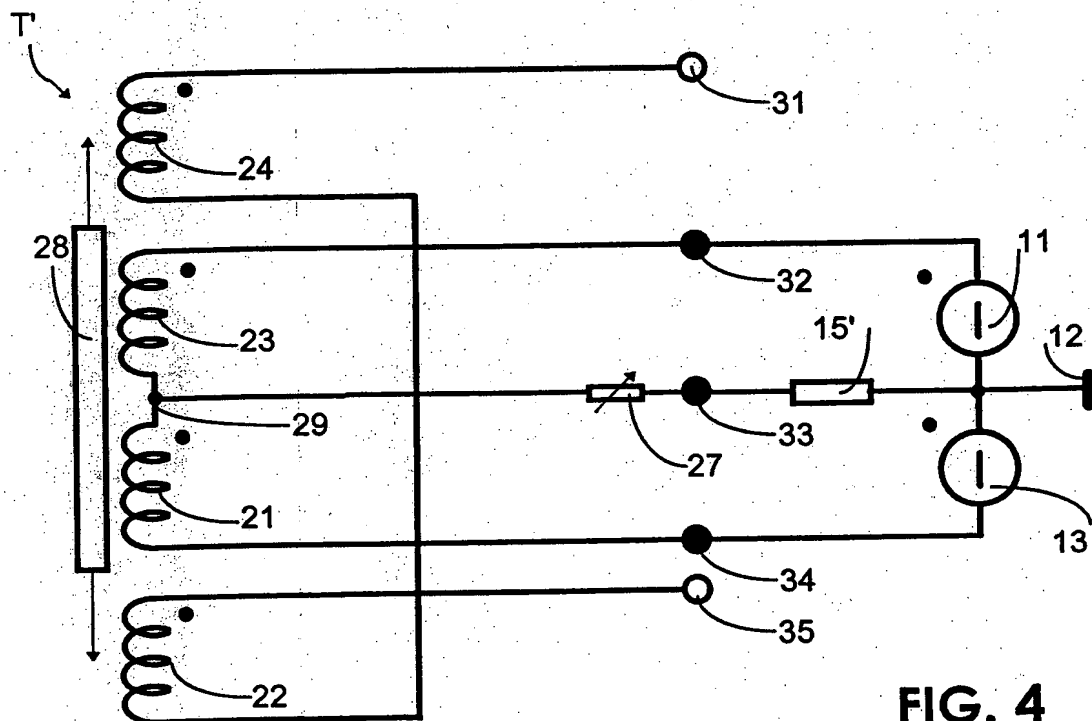


MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI

Libro M...



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI SOLENA
UFFICIO BREVETTI
IL FUNZIONARIO

B098A 000 60 6 0 0 1 2 TAV. IV

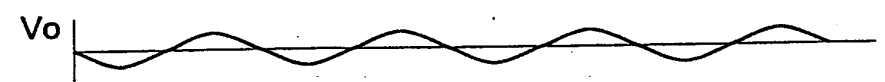
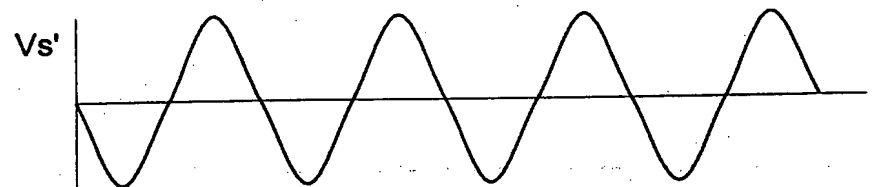
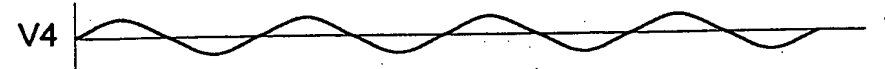
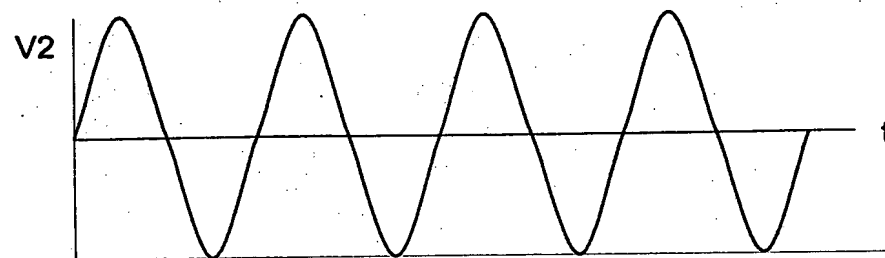
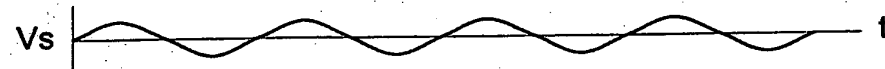
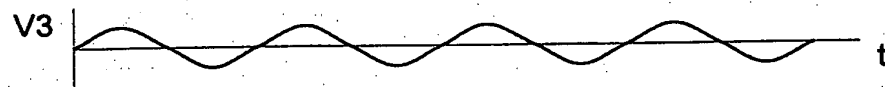
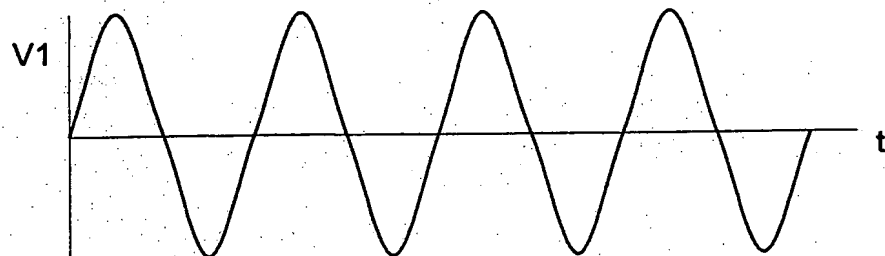
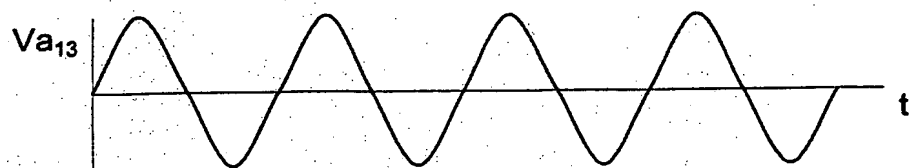
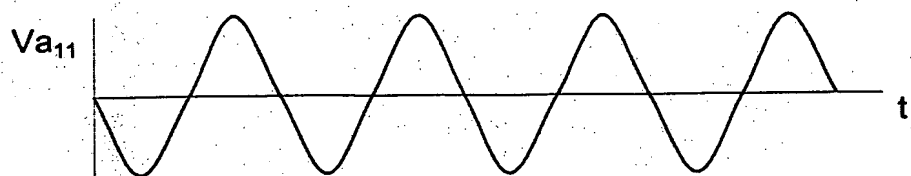


FIG. 2b

B098A 000 60 6

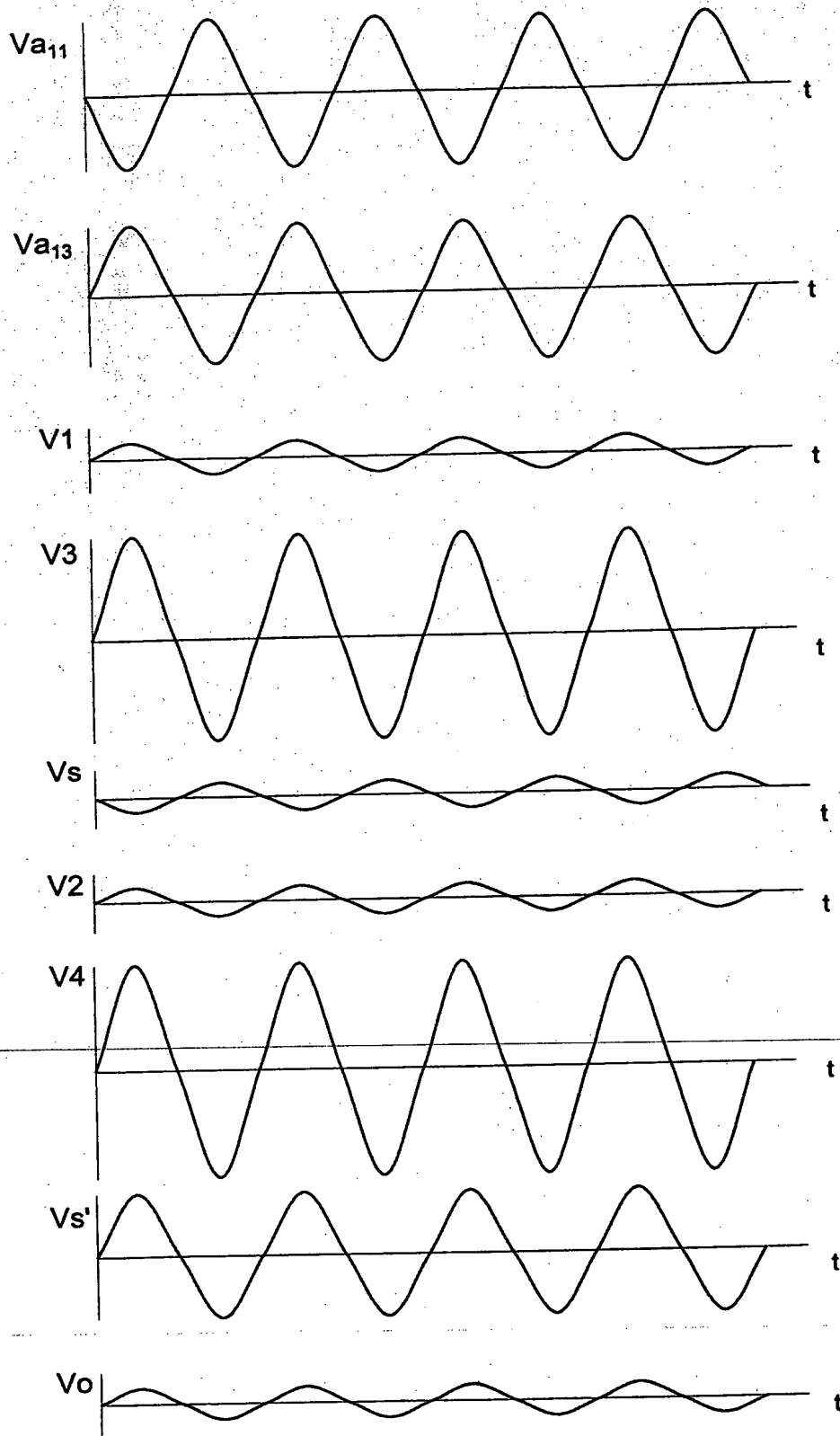


FIG. 2c



UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA
COMMERCIO E ARTIGIANATO
DI BOLOGNA
UFFICIO SEVIZIATI
IL FUNZIONARIO

MARPOSS
SOCIETA' PER AZIONI

Libro Mares